

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-064558

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl. H04L 12/56
H04L 12/66

(21)Application number : 2000-251472

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 22.08.2000

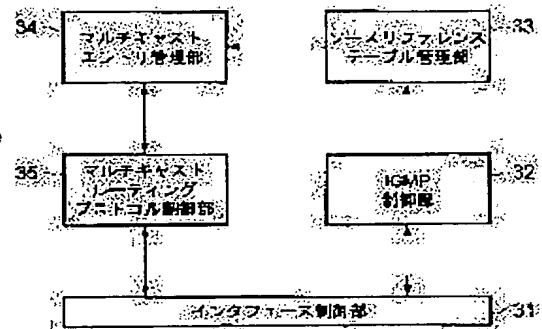
(72)Inventor : KONDO EIICHI

(54) IP MULTI-CAST PATH CONTROL METHOD AND ROUTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a system that can limit a transmission host in an IP multi- cast communication compatible with an IGMPv2(Internet Group Management Protocol version 2) message by minimizing increase of a load on a network in path control.

SOLUTION: A source reference management section 33 retrieves a reference table to acquire a source address by a group address included in a participation request message received from a reception host by an interface control section 31. A multi-cast entry management section 34 uses the source address to reference a unit-cast path table and to extract an input interface identifier, retrieves an entry table depending on a pair of the source address and the group address. When there exists an entry whose pair is coincident with the retrieval pair, an output interface identifier to the reception host is added to the entry, and when no coincident entry exists, a path setting request message is transmitted to an upstream to generate an entry.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-64558

(P 2 0 0 2 - 6 4 5 5 8 A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002. 2. 28)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H04L 12/56		H04L 11/20	102 D 5K030
12/66			B

審査請求 有 請求項の数11 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願2000-251472 (P 2000-251472)

(22) 出願日 平成12年8月22日 (2000. 8. 22)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 近藤 栄一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

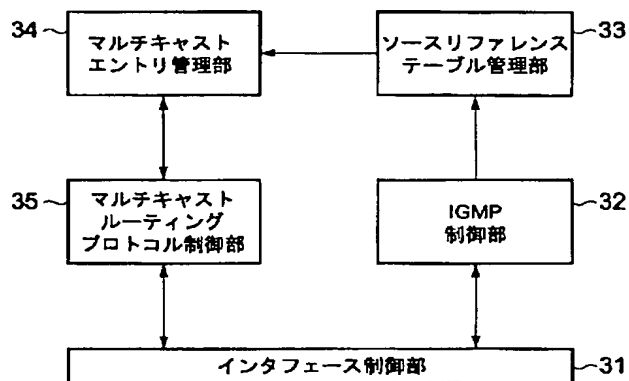
Fターム (参考) 5K030 GA03 HA08 HC01 KA05 KX28
LB06

(54) 【発明の名称】 IPマルチキャスト経路制御方法およびルータ

(57) 【要約】

【課題】 経路の制御においてネットワークへの負荷の増大を最小限に抑え、IGMP v2メッセージ対応のIPマルチキャスト通信において送信ホストを制限することが可能なシステムを提供する。

【解決手段】 受信ホストからインタフェース制御部31で受信した参加要求メッセージに含まれるグループアドレスにより、ソースリファレンス管理部33でリファレンステーブルを検索してソースアドレスを取得する。マルチキャストエントリ管理部34でソースアドレスでユニキャスト経路表を参照して入力インターフェース識別子を抽出し、ソースアドレスとグループアドレスのペアによってエントリテーブルを検索し、それらのペアが一致するエントリが存在した場合、受信ホストへの出力インタフェース識別子をエントリに加え、一致するエントリが存在しない場合、上流に経路設定要求メッセージを送信し、エントリを作成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 グループに参加している少なくとも 1 つの受信ホストに配信元からのデータを配信するための IP マルチキャスト経路制御方法であって、
予め、前記受信ホストを収容するルータに、前記グループのグループアドレスと前記配信元のユニキャストアドレスであるソースアドレスとの対応が設定されたソースリファレンステーブルと、他装置のアドレスおよび該装置と通信するためのインターフェースのインタフェース識別子の対応が設定されたユニキャスト経路表と、前記ルータにおける前記データの入力インタフェースおよび少なくとも 1 つの出力インタフェースの前記インタフェース識別子が、前記ソースアドレスおよび前記グループアドレスのペアごとのエントリとして設定されたマルチキャストエントリテーブルとを記録しておき、
前記ルータで、前記受信ホストから前記グループへの参加を要求する参加要求メッセージを受信するステップと、
受信された前記参加要求メッセージに含まれる前記グループアドレスで前記ソースリファレンステーブルを検索し、対応する前記ソースアドレスを得るステップと、
前記ソースアドレスで前記ユニキャスト経路表を参照し、対応する前記入力インターフェースの前記インタフェース識別子を抽出するステップと、
前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアによって前記マルチキャストエントリテーブルを検索し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアが一致する前記エントリが存在するか否かを判定するステップと、
一致する前記エントリが存在した場合、該エントリに対応する前記データを出力するための前記出力インターフェースとして、前記受信ホストへの前記出力インターフェースの前記インタフェース識別子を加えるステップと、
一致する前記エントリが存在しない場合、前記ユニキャスト経路表によって抽出された前記入力インターフェースの前記インタフェース識別子によって指定される前記インタフェースから、マルチキャスト経路の作成を促すための経路設定要求メッセージを送信するステップと、
前記ソースアドレスおよび前記グループアドレスのペアと、前記ユニキャスト経路表で得られた前記インタフェース識別子と、前記受信ホストへの前記出力インターフェースの前記インタフェース識別子を含む前記エントリを前記マルチキャストエントリテーブルに追加するステップを有する IP マルチキャスト経路制御方法。
【請求項 2】 前記ソースリファレンステーブルにおいて前記グループアドレスに対応して登録された前記ソースアドレスで、受信した前記データの前記配信元を識別し、それ以外の装置から受信した前記データの配信を禁止するステップを更に有する、請求項 1 記載の IP マルチキャスト経路制御方法。

【請求項 3】 前記参加要求メッセージは IGMPバージョン 2 の Membership Report メッセージであり、

前記経路設定要求メッセージは (S, G) Join メッセージである、請求項 1 記載の IP マルチキャスト経路制御方法。

【請求項 4】 前記ルータで、前記受信ホストより前記グループからの離脱を要求する離脱要求メッセージを受信するステップと、

- 10 受信された前記離脱要求メッセージに含まれる前記グループアドレスで前記ソースリファレンステーブルを検索し、対応する前記ソースアドレスを得るステップと、
前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアによって前記マルチキャストエントリテーブルを検索し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアが一致する前記エントリを参照するステップと、
該エントリに登録された前記出力インターフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェースのみであるか否かを判定するステップと、
20 前記出力インターフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェースのみの場合、前記エントリに設定された前記入力インターフェースからマルチキャスト経路の削除を促すための経路削除要求メッセージを送信し、
該エントリを前記マルチキャストエントリテーブルから削除するステップと、
前記出力インターフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェース以外にも存在した場合、前記離脱要求メッセージを受信した前記出力インターフェースのみを前記エントリから削除するステップを更に有する、請求項 1 記載の IP マルチキャスト経路制御方法。

【請求項 5】 前記離脱要求メッセージは IGMPバージョン 2 の Leave Group メッセージであり、
前記経路削除要求メッセージは (S, G) Prune メッセージである、請求項 4 記載の IP マルチキャスト経路制御方法。

- 【請求項 6】 グループに参加している少なくとも 1 つの受信ホストに配信元からのデータを配信するための IP マルチキャストルータであって、
前記受信ホストから前記グループへの参加を要求する参加要求メッセージを受信するインタフェース制御部と、
40 予め、前記グループのグループアドレスと前記配信元のユニキャストアドレスであるソースアドレスとの対応が設定されたソースリファレンステーブルを記憶しており、
前記インタフェース制御部で受信された前記参加要求メッセージに含まれる前記グループアドレスで前記ソースリファレンステーブルを検索し、対応する前記ソースアドレスを得るソースリファレンステーブル管理部と、
50 予め、他装置のアドレスと、該装置と通信するためのインターフェースのインタフェース識別子との対応が設定

されたユニキャスト経路表と、前記データの入力インタフェースおよび少なくとも 1 つの出力インタフェースの前記インタフェース識別子が、前記ソースアドレスおよび前記グループアドレスのペアごとのエントリとして設定されたマルチキャストエントリテーブルとを記憶しており、前記ソースアドレスで前記ユニキャスト経路表を参照し、対応する前記入力インターフェースの前記インタフェース識別子を抽出し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアによって前記マルチキャストエントリテーブルを検索し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアが一致する前記エントリが存在するか否かを判定し、一致する前記エントリが存在した場合、該エントリに対応する前記データを出力するための前記出力インターフェースとして、前記受信ホストへの前記出力インタフェースの前記インタフェース識別子を加え、一致する前記エントリが存在しない場合、前記ユニキャスト経路表によって抽出された前記入力インタフェースの前記インタフェース識別子によって指定される前記インタフェースから、マルチキャスト経路の作成を促すための経路設定要求メッセージを、前記インタフェース制御部を介して送信し、前記ソースアドレスおよび前記グループアドレスのペアと、前記ユニキャスト経路表で得られた前記インタフェース識別子と、前記受信ホストへの前記出力インタフェースの前記インタフェース識別子を含む前記エントリを前記マルチキャストエントリテーブルに追加するマルチキャストエントリ管理部を有する IP マルチキャストルータ。

【請求項 7】 前記ソースリファレンステーブルにおいて前記グループアドレスに対応して登録された前記ソースアドレスで、受信した前記データの前記配信元を識別し、それ以外の装置から受信した前記データの配信を禁止するデータ配信制御部を更に有する、請求項 6 記載の IP マルチキャストルータ。

【請求項 8】 前記参加要求メッセージは IGMP バージョン 2 の Membership Report メッセージであり、前記経路設定要求メッセージは (S, G) Join メッセージであり、

前記 Membership Report を含む前記 IGMP バージョン 2 のメッセージの送受信を制御する IGMP 制御部と、

前記 (S, G) Join メッセージを含む、マルチキャストルーティングを行うためのルータ間メッセージの送受信を制御するマルチキャストルーティングプロトコル制御部を更に有する、請求項 6 記載の IP マルチキャストルータ。

【請求項 9】 前記インタフェース制御部は、前記受信ホストより前記グループからの離脱を要求する離脱要求メッセージを受信し、

前記ソースリファレンステーブル管理部は、受信された前記離脱要求メッセージに含まれる前記グループアドレ

スで前記ソースリファレンステーブルを検索し、対応する前記ソースアドレスを取得し、

前記マルチキャストエントリ管理部は、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアによって前記マルチキャストエントリテーブルを検索し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアが一致する前記エントリを参照し、該エントリに登録された前記出力インタフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェースのみであるか否かを判定し、前記出力インタフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェースのみの場合、前記エントリに設定された前記入力インタフェースからマルチキャスト経路の削除を促すための経路削除要求メッセージを送信し、該エントリを前記マルチキャストエントリテーブルから削除し、前記出力インタフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェース以外にも存在した場合、前記離脱要求メッセージを受信した前記出力インタフェースのみを前記エントリから削除する、請求項 6 記載の IP マルチキャストルータ。

20 【請求項 10】 前記離脱要求メッセージは IGMP バージョン 2 の Leave Group メッセージであり、前記経路削除要求メッセージは (S, G) Prune メッセージであり、

前記 Leave Report を含む前記 IGMP バージョン 2 のメッセージの送受信を制御する IGMP 制御部と、

前記 (S, G) Prune メッセージを含む、マルチキャストルーティングを行うためのルータ間メッセージの送受信を制御するマルチキャストルーティングプロトコル制御部を更に有する、請求項 6 記載の IP マルチキャストルータ。

30 【請求項 11】 前記ソースリファレンステーブルは、前記ソースリファレンステーブル管理部に代えて、通信回線を通じて通信可能な他の装置に設けられており、前記ソースリファレンステーブル管理部は、前記他の装置に前記グループアドレスを通知して対応する前記ソースアドレスを問合せ、前記他の装置から前記ソースリファレンステーブルの検索結果を受信する、請求項 6 または 9 記載の IP マルチキャストルータ。

40 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マルチキャスト通信に関し、特に、インターネットにおける IP マルチキャストに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から一般に普及しているインターネットのアプリケーションは WWW や電子メールのように 1 対 1 のユニキャスト通信によるものが主流である。しかし、インターネット上でのテレビ会議や Web データの配信、マルチメディア情報の配信など 1 対多のマルチ

キャスト通信に対する要求が高まっている。

【0003】インターネットの従来のプロトコルでは、複数の宛先にパケットを送信する場合、同一内容のパケットを宛先ごとにそれぞれ別個に送信していたため、ネットワーク上のトラヒックが増大するという問題があった。

【0004】これに対して、複数の宛先に効率よくパケットを配信するためのIPマルチキャストのプロトコルの一例として、送信ホストからグループアドレス宛の1つのパケットを送信すると、パケット配信経路のツリーを構成したネットワークがツリーにしたがってパケットをコピーしてグループに属するそれぞれの受信ホストに配信するというものがある。この場合、ホストがIPマルチキャストのグループに受信メンバとして加わるとき、まずそのホストがメッセージを送信し、そのメッセージがすでに確立しているツリー上のルータに到着すると、そのルータがホストをグループに加える。これによれば、従来に比べてネットワーク上でのトラヒック量が低く抑えられる。

【0005】また、一度構成したツリーを後に最適な経路に切り替える動的経路制御プロトコルがある。

【0006】IPマルチキャストの動的経路制御では、ネットワークに不必要な負荷を与えないようにするために、データ配信の通信量ができるだけ少ないものが好ましいとされている。それを考慮した代表的な動的経路制御プロトコルとして、インターネットの標準化組織であるIETF (Internet Engineering Task Force) からRFC2362にて公開されているPIM-SM (Protocol Independent Multicast-Sparse Mode) がある。

【0007】PIM-SMでは、まず、グループに参加しようとするホストからマルチキャストグループへの参加を要求するIGMP (Internet Group Management Protocol) バージョン2 (以下、IGMPv2) に規定されたMembership Reportメッセージが送信される。

【0008】PIM-SMに対応したルータがそのメッセージを受信すると、予め定められたマルチキャストの中継点であるランデブーポイントへのユニキャスト経路にしたがってマルチキャスト経路を作成する。ただし、この経路は一時的なものであり、その後ある時点でその経路を最短経路に切り替える。

【0009】したがって、マルチキャストのパケットを最適なツリーで効率よく転送することができるので、マルチキャスト通信におけるネットワークへの負荷を低減させることができる。

【0010】この他にIETFにて議論されているプロトコルとして、受信ホストが受信するマルチキャストのパケットの送信元 (ソース) で限定して、ネットワーク

の負荷を低減させるものがある。この経路制御方式ではソースを限定するために受信ホストでマルチキャストソースアドレスの情報を把握する。そのためにマルチキャストソースアドレスを伝達可能なIGMPバージョン3 (以下、IGMPv3) のメッセージを用いる必要がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】IGMPv2のメッセージを用いる方法では、ランデブーポイントへの経路制御および最短経路への経路変更の制御を行うために多くのメッセージのやりとりが必要である。したがって、経路の制御を行うときネットワークの負荷が増大し、動作が不安定となるという問題があった。

【0012】また、IGMPv3のメッセージを用いる方法は、受信ホストがマルチキャストソースアドレスの情報を持っていない場合や、マルチキャストソースアドレスの情報を含まないIGMPv2にのみ対応したホストの場合に用いることができないという問題があった。

【0013】本発明の目的は、経路の制御においてネットワークへの負荷の増大を最小限に抑え、また、IGMPv2メッセージ対応のIPマルチキャスト通信において送信ホストを制限することが可能なシステムを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のIPマルチキャスト経路制御方法は、グループに参加している少なくとも1つの受信ホストに配信元からのデータを配信するためのIPマルチキャスト経路制御方法であって、予め、前記受信ホストを収容するルータに、前記グループのグループアドレスと前記配信元のユニキャストアドレスであるソースアドレスとの対応が設定されたソースリファレンステーブルと、他装置のアドレスおよび該装置と通信するためのインタフェースのインタフェース識別子の対応が設定されたユニキャスト経路表と、前記ルータにおける前記データの入力インタフェースおよび少なくとも1つの出力インタフェースの前記インタフェース識別子が、前記ソースアドレスおよび前記グループアドレスのペアごとのエントリとして設定されたマルチキャストエントリテーブルとを記録しておき、前記ルータで、前記受信ホストから前記グループへの参加を要求する参加要求メッセージを受信するステップと、受信された前記参加要求メッセージに含まれる前記グループアドレスで前記ソースリファレンステーブルを検索し、対応する前記ソースアドレスを得るステップと、前記ソースアドレスで前記ユニキャスト経路表を参照し、対応する前記入力インタフェースの前記インタフェース識別子を抽出するステップと、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアによって前記マルチキャストエントリテーブルを検索し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアが一致する前

記エントリが存在するか否かを判定するステップと、一致する前記エントリが存在した場合、該エントリに対応する前記データ出力するための前記出力インターフェースとして、前記受信ホストへの前記出力インターフェースの前記インタフェース識別子を加えるステップと、一致する前記エントリが存在しない場合、前記ユニキャスト経路表によって抽出された前記入力インターフェースの前記インタフェース識別子によって指定される前記インタフェースから、マルチキャスト経路の作成を促すための経路設定要求メッセージを送信するステップと、前記ソースアドレスおよび前記グループアドレスのペアと、前記ユニキャスト経路表で得られた前記インタフェース識別子と、前記受信ホストへの前記出力インターフェースの前記インタフェース識別子を含む前記エントリを前記マルチキャストエントリテーブルに追加するステップを有している。

【0015】したがって、ユニキャスト経路表から抽出された入力インターフェースからのみ経路設定要求メッセージを送信するので、マルチキャスト経路に関する制御メッセージをマルチキャストデータを転送しないルータへ送信することなく、必要最小限の制御メッセージのみで経路制御を行うことができる。

【0016】本発明の実施態様によれば、前記ソースリファレンステーブルにおいて前記グループアドレスに対応して登録された前記ソースアドレスで、受信した前記データの前記配信元を識別し、それ以外の装置から受信した前記データの配信を禁止するステップを更に有している。

【0017】したがって、意図しない装置からのデータをマルチキャストしないように制限することができる。

【0018】本発明の実施態様によれば、前記参加要求メッセージはIGMPバージョン2のMembership Reportメッセージであり、前記経路設定要求メッセージは(S, G) Joinメッセージである。

【0019】本発明の他のIPマルチキャスト経路制御方法は、前記ルータで、前記受信ホストより前記グループからの離脱を要求する離脱要求メッセージを受信するステップと、受信された前記離脱要求メッセージに含まれる前記グループアドレスで前記ソースリファレンステーブルを検索し、対応する前記ソースアドレスを得るステップと、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアによって前記マルチキャストエントリテーブルを検索し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアが一致する前記エントリを参照するステップと、該エントリに登録された前記出力インターフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェースのみであるか否かを判定するステップと、前記出力インターフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェースのみの場合、前記エントリに設定された前記入力インターフェースからマルチキャスト経路の削除を促すための経路

削除要求メッセージを送信し、該エントリを前記マルチキャストエントリテーブルから削除するステップと、前記出力インターフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェース以外にも存在した場合、前記離脱要求メッセージを受信した前記出力インターフェースのみを前記エントリから削除するステップを更に有している。

【0020】本発明の実施態様によれば、前記離脱要求メッセージはIGMPバージョン2のLeave Groupメッセージであり、前記経路削除要求メッセージは(S, G) Pruneメッセージである。

【0021】本発明のIPマルチキャストルータは、グループに参加している少なくとも1つの受信ホストに配信元からのデータを配信するためのIPマルチキャストルータであって、前記受信ホストから前記グループへの参加を要求する参加要求メッセージを受信するインタフェース制御部と、予め、前記グループのグループアドレスと前記配信元のユニキャストアドレスであるソースアドレスとの対応が設定されたソースリファレンステーブルを記憶しており、前記インタフェース制御部で受信された前記参加要求メッセージに含まれる前記グループアドレスで前記ソースリファレンステーブルを検索し、対応する前記ソースアドレスを得るソースリファレンステーブル管理部と、予め、他装置のアドレスと、該装置と通信するためのインターフェースのインタフェース識別子との対応が設定されたユニキャスト経路表と、前記データの入力インターフェースおよび少なくとも1つの出力インターフェースの前記インタフェース識別子が、前記ソースアドレスおよび前記グループアドレスのペアごとのエントリとして設定されたマルチキャストエントリテーブルとを記憶しており、前記ソースアドレスで前記ユニキャスト経路表を参照し、対応する前記入力インターフェースの前記インタフェース識別子を抽出し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアによって前記マルチキャストエントリテーブルを検索し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアが一致する前記エントリが存在するか否かを判定し、一致する前記エントリが存在した場合、該エントリに対応する前記データ出力するための前記出力インターフェースとして、前記受信ホストへの前記出力インターフェースの前記インタフェース識別子を加え、一致する前記エントリが存在しない場合、前記ユニキャスト経路表によって抽出された前記入力インターフェースの前記インタフェース識別子によって指定される前記インタフェースから、マルチキャスト経路の作成を促すための経路設定要求メッセージを、前記インタフェース制御部を介して送信し、前記ソースアドレスおよび前記グループアドレスのペアと、前記ユニキャスト経路表で得られた前記インタフェース識別子と、前記受信ホストへの前記出力インターフェースの前記インタフェース識別子を含む前記エントリを前記マルチキャストエントリテーブルに追加するマルチキャストエ

ントリ管理部を有している。

【0022】本発明の実施態様によれば、前記ソースリファレンステーブルにおいて前記グループアドレスに対応して登録された前記ソースアドレスで、受信した前記データの前記配信元を識別し、それ以外の装置から受信した前記データの配信を禁止するデータ配信制御部を更に有している。

【0023】本発明の実施態様によれば、前記参加要求メッセージはIGMPバージョン2のMembership Reportメッセージであり、前記経路設定要求メッセージは(S, G) Joinメッセージであり、前記Membership Reportを含む前記IGMPバージョン2のメッセージの送受信を制御するIGMP制御部と、前記(S, G) Joinメッセージを含む、マルチキャストルーチングを行うためのルータ間メッセージの送受信を制御するマルチキャストルーチングプロトコル制御部を更に有している。

【0024】本発明の他のIPマルチキャストルータは、前記インタフェース制御部は、前記受信ホストより前記グループからの離脱を要求する離脱要求メッセージを受信し、前記ソースリファレンステーブル管理部は、受信された前記離脱要求メッセージに含まれる前記グループアドレスで前記ソースリファレンステーブルを検索し、対応する前記ソースアドレスを取得し、前記マルチキャストエントリ管理部は、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアによって前記マルチキャストエントリテーブルを検索し、前記ソースアドレスと前記グループアドレスのペアが一致する前記エントリを参照し、該エントリに登録された前記出力インタフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェースのみであるか否かを判定し、前記出力インタフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェースのみの場合、前記エントリに設定された前記入力インタフェースからマルチキャスト経路の削除を促すための経路削除要求メッセージを送信し、該エントリを前記マルチキャストエントリテーブルから削除し、前記出力インタフェースが前記離脱要求メッセージを受信したインタフェース以外にも存在した場合、前記離脱要求メッセージを受信した前記出力インタフェースのみを前記エントリから削除する。

【0025】本発明の実施態様によれば、前記離脱要求メッセージはIGMPバージョン2のLeave Groupメッセージであり、前記経路削除要求メッセージは(S, G) Pruneメッセージであり、前記Leave Reportを含む前記IGMPバージョン2のメッセージの送受信を制御するIGMP制御部と、前記(S, G) Pruneメッセージを含む、マルチキャストルーチングを行うためのルータ間メッセージの送受信を制御するマルチキャストルーチングプロトコル制御部を更に有している。

【0026】本発明の更に他のIPマルチキャストルータは、前記ソースリファレンステーブルは、前記ソースリファレンステーブル管理部に代えて、通信回線を通じて通信可能な他の装置に設けられており、前記ソースリファレンステーブル管理部は、前記他の装置に前記グループアドレスを通知して対応する前記ソースアドレスを問合せ、前記他の装置から前記ソースリファレンステーブルの検索結果を受信する。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0028】本発明は、IPマルチキャストの経路を設定するとき、受信ホストを収容するルータにおいて、予め設定された情報に基づいて送信ホストを決定し、その送信ホストからのユニキャスト経路上にあるルータでのみ制御メッセージをやりとりしてマルチキャスト経路を設定することで、少ない制御情報でマルチキャストの経路設定を可能にするものである。

【0029】図1を参照すると、本実施形態のマルチキャスト通信システムは、送信ホスト1と受信ホスト2とルータ3₁、3₂、3₃、3₄とを有してる。

【0030】送信ホスト1はマルチキャスト通信のデータ送信元であり、ルータ3₄、3₃、3₂、3₁を介して受信ホスト2にマルチキャストデータを送信する。

【0031】受信ホスト2は、マルチキャストデータの送信先であり、送信ホスト1から送信されたデータをルータ3₄、3₃、3₂、3₁を介して受信する。

【0032】受信ホスト2は、マルチキャストグループに参加してデータを受信するために、RFC2236で定義されたIGMPv2のMembership Reportメッセージをルータ3₁に送信してグループへのメンバとしての参加を要求する。また、マルチキャストグループから離脱する場合には、IGMPv2のLeave Groupメッセージをルータ3₁に送信して離脱を要求する。

【0033】ここで、Membership Reportメッセージにはマルチキャストグループアドレスが含まれている。マルチキャスト通信では受信ホスト2は通常複数であるがここでは説明を簡単にするために1つだけに着目して説明する。

【0034】ルータ3₁、3₂、3₃、3₄は本実施形態のマルチキャストに対応したルータでありネットワークを構成している。本実施形態では、送信ホスト1と受信ホスト2とはルータ3₁、3₂、3₃、3₄を介して接続されているとする。

【0035】なお、ルータ3₁、3₂、3₃、3₄は全て同様の構成の装置であるが、経路上の位置によって異なった動作を行う。本実施形態の説明では、それぞれに個別の説明が必要な場合にルータ3₁、3₂、3₃、3₄をそれぞれ区別して記載し、共通的な説明を行う場合には単に

ルータ 3 と記載することとする。

【0036】受信ホスト 2 から Membership Report メッセージを受信したルータ (受信ホスト 2 を収容するルータであり、ここではルータ 3₁) は、メッセージ内のマルチキャストグループアドレスに対応するソースアドレスを導き出し、さらに、そのソースアドレスへのユニキャスト経路を割り出して、その経路に対応するインターフェースからマルチキャスト経路を作成するための制御メッセージである (S, G) Join メッセージを送信する。

【0037】ルータ 3₁ から (S, G) join メッセージを受信したルータ (ここでは、ルータ 3₂) は、ユニキャスト経路にしたがって入出力インターフェースを設定するとともに、受信した (S, G) Join メッセージをユニキャスト経路にしたがって上流のルータ (ここでは、ルータ 3₃) に送信する。ルータ 3₂ は、ルータ 3₂ と同様に (S, G) Join メッセージを上流のルータ 3₃ に送信する。

【0038】送信ホスト 1 を収容するルータ 3₄ は、(S, G) Join メッセージを受信すると、マルチキャストデータを受信ホスト 2 に配信するために新たに設定された経路に送信する。

【0039】なお、ここでは、受信ホスト 2 がマルチキャストグループに参加する前にルータ 3₁, 3₂, 3₃ は送信ホスト 1 からのマルチキャストデータの経路になっていなかった場合を例示したが、経路になっているルータ 3 が途中に存在した場合、そのルータ 3 が出力インターフェースを追加することで、受信ホスト 2 をマルチキャストグループに参加させることができる。

【0040】また、受信ホスト 2 がマルチキャストグループを離脱する場合、受信ホスト 2 から Leave Group メッセージを受信したルータ 3₁ はユニキャスト経路にしたがって (S, G) Prune メッセージを送信する。ルータ 3₁ から (S, G) Prune メッセージを受信したルータ 3₂ は上流のルータ 3₃ に (S, G) Prune メッセージを送信する。ルータ 3₂ はルータ 3₂ と同様にしてルータ 3₃ に (S, G) Prune メッセージを送信する。送信ホスト 1 を収容するルータ 3₄ は、(S, G) Prune メッセージを受信すると、その経路へのマルチキャストデータの送信を停止する。

【0041】図 2 を参照すると、ルータ 3 はインターフェース制御部 31 と IGMP 制御部 32 とソースリファレンステーブル管理部 33 とマルチキャストエントリ管理部 34 とマルチキャストルーティングプロトコル制御部 35 を有している。これら各部は、主にルータ 3 が受信ホスト 2 を収容する場合 (ルータ 3₁) に機能する。

【0042】インターフェース制御部 31 は、他の装置と通信するためのインターフェース制御を行う。

【0043】IGMP 制御部 32 は、インターフェース

制御部 31 を通じて受信ホスト 2 と IGMP のメッセージを送受信し、IGMP のプロトコル制御を行う。

【0044】受信ホスト 2 から IGMP v2 の Membership Report メッセージを受信すると、そのメッセージに含まれるマルチキャストグループアドレス (以下、単にグループアドレスと称す) をソースリファレンステーブル管理部 33 に通知する。

【0045】また、受信ホスト 2 から IGMP v2 の Leave Group メッセージを受信すると、それによって同一識別子のインターフェースに受信者が存在しなくなった場合、離脱するグループアドレスをソースリファレンステーブル管理部 33 に通知する。

【0046】ソースリファレンステーブル管理部 33 は、グループアドレスとマルチキャストデータを配信する配信元のユニキャストアドレス (ソースアドレス) の対応が設定されたソースリファレンステーブルを予め記憶している。配信元は、送信ホスト 1 である場合の他、予め設定されたランデブーポイントなどである場合がある。

【0047】そして、受信ホスト 2 がマルチキャストグループに参加する場合、IGMP 制御部 32 からグループアドレスの通知を受けると、ソースリファレンステーブルを検索して通知されたグループアドレスに対応するソースアドレスを抽出し、ソースアドレスとグループアドレスをペア (S, G) として、マルチキャストエントリ管理部 34 に通知する。

【0048】また、ソースリファレンステーブル管理部 33 は、受信ホスト 2 がマルチキャストグループを離脱する場合、IGMP 制御部 32 から離脱するグループアドレスを通知されると、ソースリファレンステーブルから対応するソースアドレスを抽出し、ソースアドレスとグループアドレスの情報をペア (S, G) にして、マルチキャスト・エントリ管理部 34 に通知する。

【0049】マルチキャストエントリ管理部 34 は、各アドレスと、そのアドレスを有する相手と通信するためのインターフェースのインターフェース識別子との対応をユニキャスト経路表として予め記憶している。

【0050】受信ホスト 2 がマルチキャストグループに参加する場合、マルチキャストエントリ管理部 34 はソースリファレンステーブル管理部 33 からソースアドレスとグループアドレスのペア (S, G) を通知されると、ユニキャスト経路表を参照してソースアドレスおよびグループアドレスに対応するインターフェース識別子を抽出し、ソースアドレスとグループアドレスのペア

(S, G) をキーとして定められる (S, G) エントリごとにマルチキャストエントリテーブルを作成する。このマルチキャストエントリテーブルには、(S, G) エントリごとに、ルータ 3 におけるデータの入力インターフェースのインターフェース識別子、および出力インターフェースのインターフェース識別子が記録されている。

【0051】(S, G) エントリを新たに追加すると、マルチキャストルーティングプロトコル制御部35に対してソースアドレス方向のルータ宛の制御メッセージの送信を要求する。

【0052】また、マルチキャストエントリ管理部34は、受信ホスト2がマルチキャストグループから離脱する場合、離脱すべきソースアドレスとグループアドレスのペア(S, G)をソースリファレンステーブル管理部33から通知されると、それによりデータ転送先のインターフェースが全て無くなった場合に限り、マルチキャストルーティングプロトコル制御部35にソース方向のルータ宛の制御メッセージの送信を要求する。

【0053】マルチキャストルーティングプロトコル制御部35は、受信ホスト2がマルチキャストグループに参加する場合、経路上の他のルータにマルチキャスト経路の作成を促すための制御メッセージである(S, G) Joinメッセージを送信する。

【0054】受信ホスト2を収容しないルータ3が(S, G) Joinメッセージを受け、メッセージを順次中継しながら必要に応じて経路の設定を行うことで、送信ホスト1から受信ホスト2までの経路が設定される。この受信ホスト2を収容しないルータ3の動作は、PIM-SM(RFC2362)の定義にしたがった従来の動的経路制御の動作と同じである。

【0055】また、マルチキャストルーティングプロトコル制御部35は、受信ホスト2がマルチキャストグループを離脱する場合、経路上の他のルータにマルチキャスト経路の削除を促すための制御メッセージである(S, G) Pruneメッセージを送信する。

【0056】受信ホスト2を収容しないルータ3が(S, G) Pruneメッセージを受け、メッセージを順次中継しながら必要に応じて経路を削除することで、送信ホスト1から受信ホスト2までの経路が削除される。この受信ホスト2を収容しないルータ3の動作は、PIM-SM(RFC2362)の定義にしたがった従来の動的経路制御の動作と同じである。

【0057】次に、本実施形態のルータ3の動作について説明する。

【0058】図3を参照すると、受信ホスト2がマルチキャストグループに参加する場合、受信ホスト2を収容するルータ3は、まず、ステップ101に、受信ホスト2からIGMPv2のMembership Reportメッセージをインタフェース制御部31で受信する。ステップ102に、受信されたMembership ReportメッセージをIGMP制御部32を介してソースリファレンステーブル管理部33へ通知し、ソースリファレンステーブル管理部33でメッセージに含まれるグループアドレスでソースリファレンステーブルを検索して対応するソースアドレスを得る。

【0059】ステップ103に、ソースリファレンス

テーブル管理部33で得られたソースアドレスとグループアドレスとをマルチキャストエントリ管理部34へ通知し、マルチキャストエントリ管理部34でユニキャスト経路表を参照して入力インターフェースのインタフェース識別子を抽出する。また、ステップ104に、ソースリファレンステーブル管理部33で得られたソースアドレスとグループアドレスのペアによってマルチキャストエントリテーブルを検索し、ソースアドレスとグループアドレスのペアが一致する(S, G) エントリが存在するか否かを判定する。

【0060】一致する(S, G) エントリが存在した場合、ステップ105に、そのエントリに対応するマルチキャストデータを出力するために設定された出力インターフェースの情報は、受信ホスト2への出力インターフェースのインタフェース識別子を加える。

【0061】また、一致する(S, G) エントリが存在しない場合、ステップ106に、ユニキャスト経路表によって抽出された入力インターフェースの情報によって得られるソース方向に、マルチキャスト経路作成を促すための(S, G) Joinメッセージを送信し、ステップ107に、ソースリファレンステーブル管理部33で得られたソースアドレスおよびグループアドレスのペアと、ユニキャスト経路表で得られた入力インターフェースのインタフェース識別子と、受信ホスト2への出力インターフェースのインタフェース識別子を含む(S, G) エントリをマルチキャストエントリテーブルに追加作成する。

【0062】図4を参照すると、受信ホスト2がマルチキャストグループから離脱する場合、受信ホスト2を収容するルータ3は、まず、ステップ201に、受信ホスト2からIGMPv2のLeave Groupメッセージをインタフェース制御部31で受信する。ステップ202に、受信されたLeave GroupメッセージをIGMP制御部32を介してソースリファレンステーブル管理部33に通知し、ソースリファレンステーブル管理部33でメッセージに含まれるグループグループアドレスでソースリファレンステーブルを検索して対応するソースアドレスを得る。

【0063】ステップ203に、ソースリファレンステーブル管理部33で得られたソースアドレスとグループアドレスとをマルチキャストエントリ管理部34へ通知し、マルチキャストエントリ管理部34でマルチキャストエントリテーブルの該当(S, G) エントリの登録情報を参照する。また、ステップ204に、その(S, G) エントリに登録された出力インターフェースがLeave Groupメッセージを受信したインターフェースのみであるか否かを判定する。

【0064】出力インターフェースがLeave Groupメッセージを受信したインターフェースのみの場合、ステップ206に、上流のルータに(S, G) Pr

10

20

30

40

50

uneメッセージを送信し、ステップ207に、マルチキャストエントリテーブルからその(S, G)エントリを削除する。

【0065】出力インターフェースがLeave Groupメッセージを受信したインターフェースの他にも存在した場合、ステップ205に、Leave Groupメッセージを受信した出力インターフェースだけをマルチキャストエントリテーブルの(S, G)エントリから削除する。

【0066】したがって、IPマルチキャストにおいて、マルチキャスト経路に関する制御メッセージをマルチキャストデータを転送しないルータへ送信することなく、必要最小限の制御メッセージのみで経路制御を行うことができるので、経路制御に伴うネットワークへの負荷の増大を最小限に抑え、動的なマルチキャスト経路制御を安定して行うことができる。

【0067】なお、本実施形態のルータ3は、ソースリファレンステーブルにおいてグループアドレスに対応して登録されたソースアドレスで配信元を識別し、それ以外の装置から受信したデータをマルチキャストしないようにする設定が可能であることが好ましい。この場合、ルータ3はデータ配信制御部(不図示)を更に有し、データ配信制御部は、グループアドレスに対応して登録されたソースアドレスで配信元を識別し、それ以外の装置から受信したデータをマルチキャストしないようにする設定が可能である。

【0068】したがって、本実施形態の方法によれば、IPマルチキャストにおいて、意図しない装置からのデータをマルチキャストしないように制限することができるので、意図しないホストからのデータによってネットワークに負荷がかかるのを防止することができる。

【0069】また、本実施形態において、ソースリファレンステーブルは、ルータ3のソースリファレンステーブル管理部33が有する代わりに、通信回線を通じてルータ3と通信可能な他の装置(データベース装置)が有する構成であってもよい。

【0070】この場合、ルータ3はソースリファレンス

テーブル管理部33でソースリファレンステーブルを検索する代わりに、データベース装置にグループアドレスを通知して対応するソースアドレスを問合せ、データベース装置がソースリファレンステーブルを検索して、検索結果をルータ3に通知する。

【0071】

【発明の効果】本発明によれば、IPマルチキャストにおいて、マルチキャスト経路に関する制御メッセージをマルチキャストデータを転送しない装置へ送信することなく、必要最小限の制御メッセージのみで経路制御を行うことができるので、経路制御に伴うネットワークへの負荷の増大を最小限に抑え、動的なマルチキャスト経路制御を安定して行うことができる。

【0072】また、意図しない装置からのデータをマルチキャストしないように制限することができるので、意図しないホストからのデータによってネットワークに負荷がかかることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態のマルチキャスト通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本実施形態のルータの構成を示すブロック図である。

【図3】受信ホストがマルチキャストグループに参加するときのルータの動作を示すフローチャートである。

【図4】受信ホストがマルチキャストグループを離脱するときのルータの動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 送信ホスト

2 受信ホスト

3₁ ~ 3₄ ルータ

3₁ インタフェース制御部

3₂ IGMP制御部

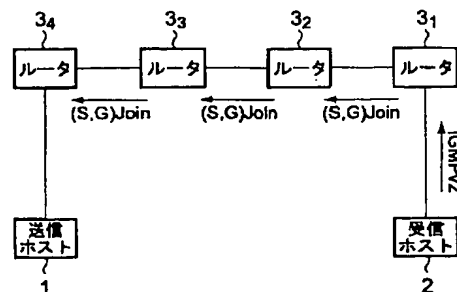
3₃ ソースリファレンステーブル管理部

3₄ マルチキャストエントリ管理部

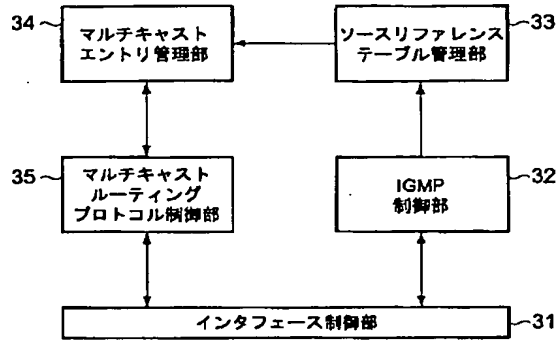
3₅ マルチキャストルーティングプロトコル制御部

101 ~ 107, 201 ~ 207 ステップ

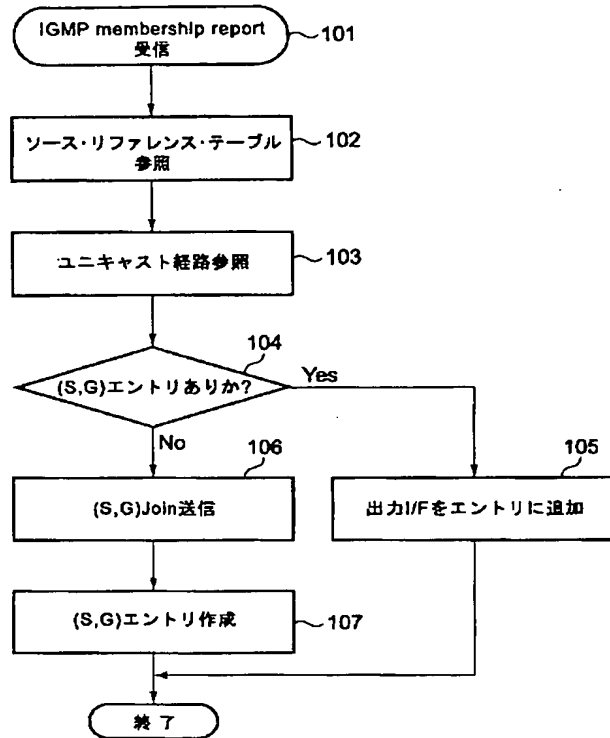
【図1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

